

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-191320

(43) 公開日 平成7年(1995)7月28日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 2 F 1/1337

審査請求 有 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-331319

(22) 出願日 平成5年(1993)12月27日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 住吉 研

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 畑田 頼子

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

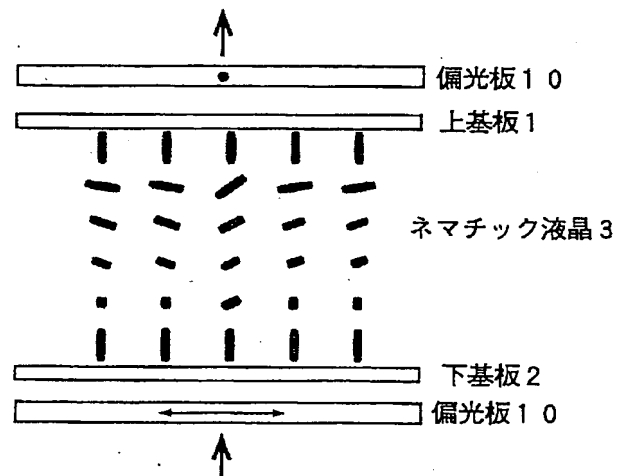
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【目的】 液晶表示装置の視角依存性を、容易な製造方法によって改善する。

【構成】 ネマチック液晶3を垂直配向させ、プレチルト制御を行わない。電圧を印加した際、ネマチック液晶3は基板面内の様々な方位角方向に倒れる。このとき、カイラルドーパント量を調整して、90°のツイスト構造が取れるようにする。この結果、電圧印加時に複数の90°ツイストドメインが発生し、視角依存性が改善される。プレチルト角制御が不要であり、液晶材と配向膜の調整だけで容易に作製可能である。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 直交した偏光板間に配置した液晶表示装置で、電圧無印加時に液晶分子長軸が基板法線に概平行であり、液晶分子の基板法線からの微小な傾き角あるいは傾き方向が、基板面内で均一ではなく、カイラルドーパントを含有する液晶材を用いることを特徴とした液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、容易に高コントラストが得られるホメオトロピック液晶表示装置が開発されている。ホメオトロピック液晶とは、電圧無印加時に液晶分子が液晶セルを構成する両基板面にほぼ垂直に配向している配向である。この場合、液晶は誘電率異方性が負の液晶を用いる。この例として、特開平 1-206316 号公報を挙げることができる。この例では表示均一性を確保するために、液晶分子は基板法線に対して微小な角度（プレチルト角）傾いている必要があった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、上記の方法では基板法線に基板内で同一方向に傾いているため、電圧印加時に液晶分子はすべて同一方向へ倒れていく。このため、視角依存性を生じる。

【0004】 また、基板法線方向からのプレチルト角を安定に実現することは、現在でも工業的に困難である。

【0005】 本発明の目的は、以上の視角依存性及び製造方法上の難点を克服し、視角依存性が良好で製造上容易な構造を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明の液晶表示装置は、直交した偏光板間に配置した液晶表示装置で電圧無印加時に液晶分子長軸が基板法線に概平行であり、液晶分子の基板法線からの微小な傾き角あるいは傾き方向が、基板面内で均一ではなく、カイラルドーパントを含有する液晶材を用いることを特徴とする。

【0007】

【作用】 本発明を図 1 を用いて説明する。本発明では、偏光透過軸が互いに直交した偏光板間に液晶セルを配置する。上基板 1 と下基板 2 の間に誘電率異方性が負のネマチック液晶 3 が挟持されている。本発明においては、基板内の液晶分子は同一方向にプレチルト角を有する必要はない。この状態では、直交した偏光板間を光は通過することはできず、黒表示が達成される。

【0008】 この液晶セルに電圧を印加すれば、液晶分子は断面図図 2 及び平面図図 3 に示すように、様々な方位角方向に倒れていく。（倒れる方位角方向 4） このとき、複屈折性の効果のため、直交した偏光板から光は

わずかに漏れはじめる。

【0009】 更に電圧を印加すれば、断面図図 4 に示すように本発明のネマチック液晶は、概 90° ツイストした配向構造を有するようになる。この 90° ツイスト構造のために、入射偏光はネマチック液晶によって 90° 旋光する。これによって白表示が可能となる。電圧印加時に図 5 のようなツイスト構造を取らせるためには、ネマチック液晶 3 にカイラルドーパントを適量混入すればよい。図 5 に図 4 の平面図を示す。

【0010】 図 5 に示すように、電圧印加時に様々な方位のドメイン境界 5 が発生する。このドメイン境界は表示上コントラストを低下させる原因と考えがちである。ところが、図 5 の状態は白表示状態である。このため、白表示の輝度が僅かに影響を受けるだけである。コントラストは元々黒表示状態に対する白表示状態の輝度比であり、分母の黒表示状態の輝度に大きく影響される。このため、ドメイン境界 5 の存在によるコントラスト比低下は、極々小さいものである。

【0011】 また、図 5 に示すように各ドメインに領域が別れるため、表示面が不均一になると考えがちである。ところが、図 5 のドメインの大きさは通常 10 μm 以下である。通常液晶表示装置の画素サイズは、通常 100 μm 角程度である。従って、肉眼では不均一と感ずることはできない。

【0012】 さて、本発明では、図 1、図 2 及び図 3 のような配向構造をとる。このため、視角依存性特に方位角依存性がなくなっていることが分かる。このように、本発明を用いることにより視角依存性の少ない液晶表示装置を得ることができる。また、本発明では、困難な基板法線方向からのプレチルト角制御を行う必要もない。このため、単に垂直配向する配向膜を用いて液晶セルを作成するだけでよい。この液晶セルに、カイラルドーパントを適量調整した液晶材を封入するだけでよい。このように、本発明の液晶表示装置は容易に製造できるものである。

【0013】

【実施例】 本発明の実施例について図 6 を用いて説明する。本実施例においては、アモルファス薄膜トランジスタアレイ基板 7 とカラーフィルタ基板 6 を用いた。これら両基板上に一塩基性クロム錯体を混入したポリビニルアルコール 2% 水溶液を滴下し、スピンコートで回転させた。この両基板を 110℃ で 1 時間焼成し、ポリビニルアルコール薄膜 9 を得た。このポリビニルアルコール薄膜 9 上の液晶は、一塩基性クロム錯体の作用により垂直配向する。この後、7 μm のスペーサを介して両基板 6、7 をポリビニルアルコール薄膜面が向かい合うように接着剤を用いて張り合わせた。

【0014】 以上のようにして作成したセルを真空槽内に置き、ZLI 4330 からなるネマチック液晶 11 をセル内に注入した。この ZLI 4330 は、誘電異方性

が負であり、左カイヤルドーバントを0.7%混入させてある。このときの自然ピッチ長が $25\mu\text{m}$ 程度になるように予め調整した。

【0015】液晶注入後封孔し、偏光板10を上下基板上に張り合わせた。このとき、上下基板上の偏光板の偏光透過方向が直交するように配置した。この後、アモルファス薄膜トランジスタを駆動し、画素電極8と対向電極12に電圧を印加した。波長 550nm の入射光に対する電圧一透過率特性を図7に示す。

【0016】偏光顕微鏡で観察しながら電圧を印加すると、概 $10\mu\text{m}$ 程度の径の複数の領域に分割していくのが観察された。用いたアモルファス薄膜トランジスタ基板7の画素サイズは $220\text{ミクロン}\times 50\text{ミクロン}$ である。このために、一画素は非常多数の領域に分割された。この結果、表示画面上不均一さは感じられなかった。

【0017】また、各階調における透過率の視角依存性を測定した。結果を図8に示す。この場合の視角は、画面法線と光線のなす角度である。これから、約 40° 以内の視角範囲で階調反転が起きないことが確認された。また、透過率の方位角方向の視角依存性を測定した。結果を図9に示す。これより、各階調の透過率の方位角依存性が小さいことが確認された。さらに、上下左右方向から表示画像を観察しても、ほぼ同一の画像が得られた。

【0018】また、クロム錯体を含有するポリビニルアルコール薄膜の代わりにポリイミド薄膜からなる垂直配向膜を用いた液晶セルを用いても、同様の結果が得られた。

【0019】また、クロム錯体を含有するポリビニルアルコール薄膜の代わりにポリイミド薄膜からなる垂直配向膜を用いても、同様の効果が得られる。

【0020】

【発明の効果】以上のように、本発明の液晶表示装置は容易に作成することが可能である。また、上下左右どの方向から見ても視認性のよい液晶表示装置を得ることができる。

【0021】

【発明の効果】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を説明するための断面図である。

【0022】

【図2】本発明を説明するための断面図である。

【0023】

【図3】本発明を説明するための平面図である。

【0024】

【図4】本発明を説明するための断面図である。

【0025】

【図5】本発明を説明するための平面図である。

【0026】

【図6】本発明の実施例を説明するための断面図である。

【0027】

【図7】本発明の実施例の電圧一透過率特性図である。

【0028】

【図8】本発明の実施例の視角依存性を示す視角一透過率特性図である。

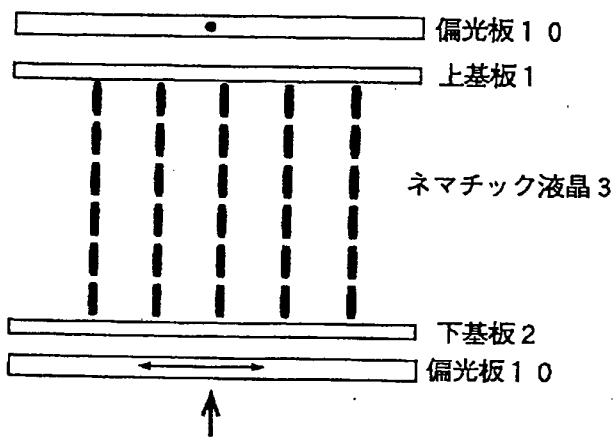
【0029】

【図9】本発明の実施例の視角依存性を示す等透過率曲線図である。

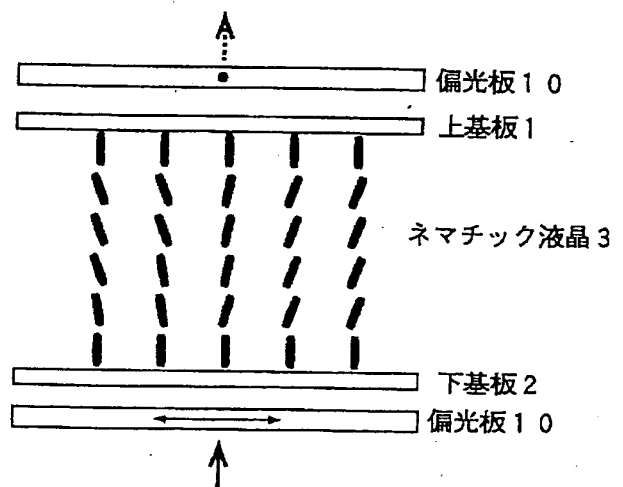
【符号の説明】

- 1 上基板
- 2 下基板
- 3 ネマチック液晶
- 4 倒れる方位角方向
- 5 ドメイン境界
- 6 カラーフィルタ基板
- 7 アモルファス薄膜トランジスタ基板
- 8 画素電極
- 9 ポリビニルアルコール薄膜
- 10 偏光板
- 11 ネマチック液晶
- 12 対向電極

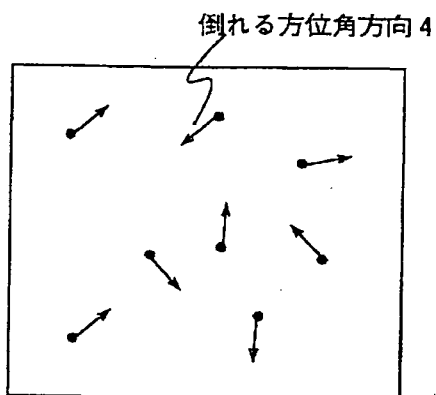
【図 1】



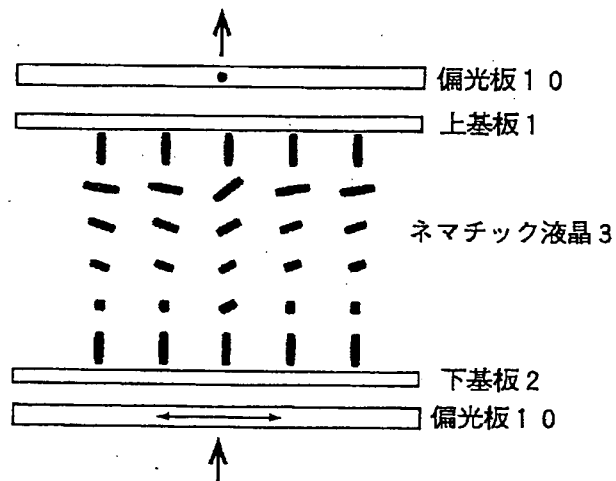
【図 2】



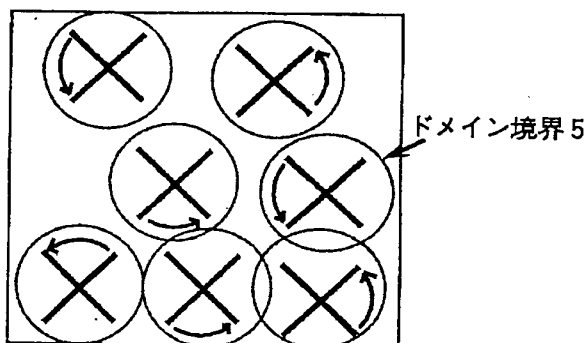
【図 3】



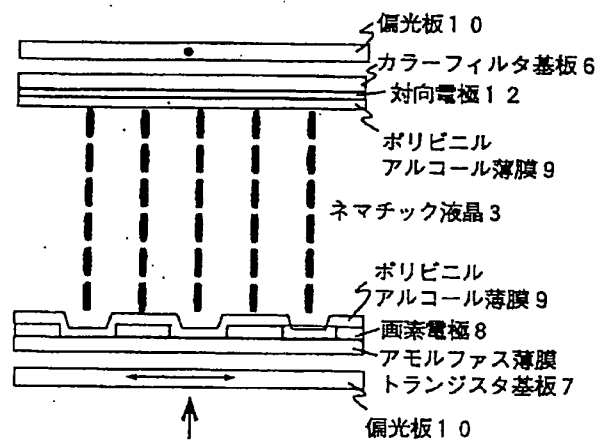
【図 4】



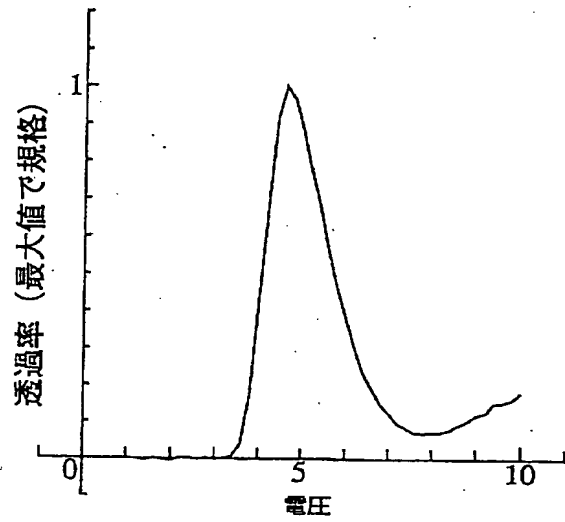
【図 5】



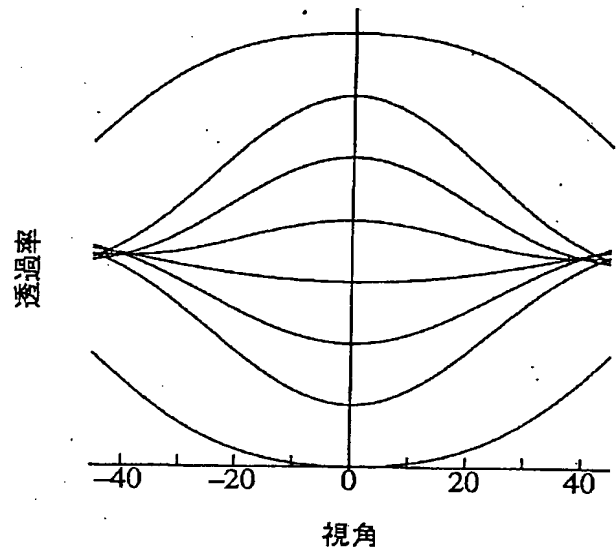
【図 6】



【図7】



【図8】



【図9】

